

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Alat Baca Dosis Radiasi pada
Detektor *Film badge* Berbasis Komputer
Nama : Muhtarom
NIM : J2D297006

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 3 Januari 2000 dan dinyatakan lulus.



Semarang, 3 Januari 2000

Tim Penguji

Ketua

Drs. Soenarto
NIP. 130 205 450

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Alat Baca Dosis Radiasi pada
Detektor *Film Badge* Berbasis Komputer
N a m a : M u h t a r o m
N I M : J2D297006

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada jurusan Fisika F.MIPA UNDIP



Pembimbing Utama

Ir. Mohammad Munir, MSI.
Nip. 131 639 679

Semarang, Desember 1999.

Pembimbing Pendamping

Drs. Catur Edi Widodo, MT.
NIP. 132 000 005

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Salam dan sholawat semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW dan para pengikutnya.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana S1 Program Studi Lintas Jalur Fisika Medik Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Mohammad Munir, MSi. sebagai dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu kelancaran penulisan tugas akhir kami.
2. Bapak Drs. Catur EdiWidodo, MT. sebagai dosen Pembimbing II yang telah memberikan bantuan pikiran, saran dan kritiknya bagi kelancaran penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Fisika yang telah banyak membimbing selama mengikuti pendidikan pada Program Lintas Jalur Fisika Medik F.MIPA UNDIP.
4. Bapak Kepala Balai Pelayanan Fasilitas Kesehatan (BPFK) Jakarta beserta Staf yang telah memberikan izin dalam pengambilan data penelitian demi kelancaran pembuatan tugas akhir ini.

5. Bapak Kepala Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Timor Timur yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan pada Program Lintas Jalur Fisika Medik F. MIPA UNDIP.
6. Rekan-rekan yang telah banyak membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Jazakillah khoiron katsiro

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang ada pada penulis dan mudah-mudahan penulisan tugas akhir ini bermanfaat.

Semarang, Desember 1999

Penulis,



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lambang dan Singkatan	xii
Abstract	xiii
Intisari	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Sinar Gamma	5
2.1.1. Pengertian Radiasi	5
2.1.2. Sinar Gamma	5
2.1.3. Pembentukan Sinar Gamma	6
2.1.4. Penyerapan Eksponensial bahan terhadap sinar Gamma	6
2.2. Besaran dan Satuan Radiasi Dalam Proteksi Radiasi	7
2.2.1. Nilai Pemaparan (Exposure)	7
2.2.2. Dosis Serap (absorbed dose)	8

2.2.3. Dosis Ekiivalen	9
2.3. <i>Film badge</i>	10
2.3.1. Densitas Optik	11
2.3.2. Kurva Karakteristik Film	12
2.3.3. Bingkai Film	13
2.4. Penghitungan Dosis	15
2.5. <i>Photodiode</i>	16
2.6. Penguat Operasional (Op-amp)	18
2.7. Pengubah Analog ke Digital	20
2.7.1. <i>Tracking</i> ADC	20
2.7.2. <i>Successive Approximation</i> (SAC).....	21
2.7.3. <i>Flash Converter</i>	23
2.8. <i>Port Parallel Printer Adapter</i>	24
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
3.1. Diagram Blok Rangkaian Alat Ukur Radiasi	25
3.2. Transduser	26
3.3. Konverter Analog Ke Digital	26
3.3.1. Konfigurasi IC 0804	27
3.3.2. Pembangkit Pulsa	28
3.4. Komponen Pendukung	29
3.4.1. IC 74LS04	29
3.4.2. IC 74LS374	30
3.4.3. IC 74LS157	30
3.5. Perangkat Lunak	31
3.5.1. Perangkat Lunak Densitometer	31
3.5.2. Perangkat Lunak Penghitungan Dosis	32
BAB IV PENGUJIAN	
4.1. Pengujian Linieritas Sensor	36
4.2. Pengujian Linieritas ADC 0804	37

4.3. Pengujian Perangkat Lunak Densitometer	40
4.4. Pengujian Perangkat Lunak Penghitungan Dosis	41
BAB V KESIMPULAN	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1.	Harga QF untuk bermacam-macam radiasi	10
Tabel 2-2.	Alamat register port-port pada LPT1	24
Tabel 3-3.	Fungsi IC74LS04	29
Tabel 3-4.	Fungsi IC74LS374	30
Tabel 3-5.	Fungsi IC74LS157	30
Tabel 4-6.	Data linieritas <i>photodiode</i>	37
Tabel 4-7.	Data linieritas ADC 0804	39
Tabel 4-8.	Data linieritas Densitometer	41
Tabel 4-9.	Data pengukuran densitas kurva karakteristik <i>film badge</i>	43
Tabel 4-10.	Data pengukuran dosis radiasi	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Penyerapan sinar gamma	7
Gambar 2-2	Kurva Karakteristik film	13
Gambar 2-3	<i>Film Badge</i>	14
Gambar 2-4	Faktor koreksi untuk dosis semu yang diukur dibalik filter timah putih/timah hitam sebagai fungsi perbandingan kualitas Dural dengan timah putih/timah hitam	15
Gambar 2-5	Karakteristik <i>Photodiode</i>	17
Gambar 2-6	Simbol Op-amp	18
Gambar 2-7	Rangkaian umpan balik negatif	19
Gambar 2-8	Blok diagram <i>Tracking ADC</i>	21
Gambar 2-9	Blok diagram <i>Successive Approximation Converter</i>	22
Gambar 2-10	Blok diagram <i>Flash ADC</i>	23
Gambar 3-11	Diagram Blok Rangkaian	25
Gambar 3-12	Rangkaian Transduser	26
Gambar 3-13	Rangkaian ADC0804	27
Gambar 3-14	Konfigurasi IC0804	28
Gambar 3-15	Rangkaian pembangkit pulsa	29
Gambar 3-16	Simbol gerbang NOT	29
Gambar 3-17	Konfigurasi IC 74LS374	30
Gambar 3-18	Konfigurasi IC74LS157	31
Gambar 3-19	Skema rangkaian alat ukur dosis radiasi	35
Gambar 4-20	Diagram alur prosedur Densitometri	36
Gambar 4-21	Diagram alur Pengukuran Dosis	36
Gambar 4-22	Grafik linieritas <i>photodiode</i>	38
Gambar 4-23	Rangkaian uji linieritas ADC	39
Gambar 4-24	Grafik linieritas ADC 0804	40

Gambar 4-25	Gambar densitas <i>Step Wedge</i>	41
Gambar 4-26	Grafik linieritas perangkat lunak (Densitometer).....	42
Gambar 4-27	Grafik linieritas antara dosis pemaparan dengan densitas	44
Gambar 4-28	Grafik linieritas alat ukur dosis radiasi	45



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

μ	= Koefisien absorpsi linier
A	= Ampere
D	= Dosis (Joule/kg)
D_{Dural}	= Dosis radiasi paparan yang terbaca pada filter dural
DE	= Dosis Ekuivalen
DF	= <i>Distribution Factor</i>
D_o	= Densitas optik
D_{ol}	= Densitas optik yang disebabkan oleh radiasi latar
D_{or}	= Densitas optik yang disebabkan oleh radiasi
D_{ot}	= Densitas optik total
D_{plastik}	= Dosis radiasi paparan yang terbaca pada filter plastik 300 mg/cm ²
$D_{t-p/th}$	= Dosis radiasi paparan yang terbaca pada filter timah putih/timah hitam
E	= Energi(Joule)
m	= Massa (kg)
Op-Amp	= Operasional Amplifier
Q	= Muatan listrik (Coulomb)
QF	= <i>Quality Factor</i>
R	= Röntgen (1 R = $2,58 \times 10^{-4}$ C/kg-udara)
RBE	= <i>Relative Biological Effectiveness</i>
Rem	= <i>Röntgen Equivalent Man</i>
R_R	= <i>Resistention Reverse</i> (Hambatan pada tegangan muka terbalik)
V	= Voltage
V_R	= <i>Voltage Reserve</i> (Tegangan muka terbalik)